

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 30.07.04.

③ Priorité : 31.07.03 US 10631904.

④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.02.05 Bulletin 05/05.

⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : MEDTRONIC INC — US.

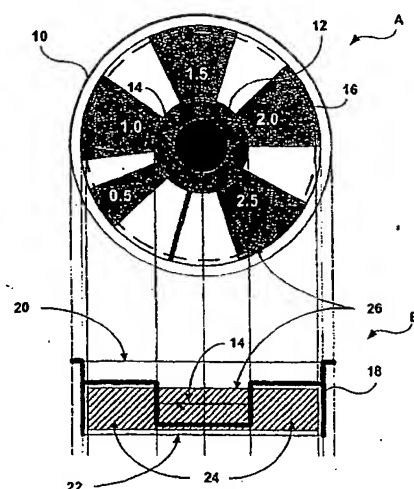
⑦ Inventeur(s) : MOSKOWITZ ARI et STEPKOWSKI
MARC J.

⑦ Titulaire(s) :

⑦ Mandataire(s) : OFFICE BLETRY.

⑤ INDICATEUR BASE SUR UN COMPAS AVEC PROTECTION MAGNETIQUE.

⑤ L'invention concerne une protection magnétique (20) comprise dans un outil indicateur basé sur un compas (10). L'outil indicateur utilise un compas (10) pour indiquer un réglage de dispositif (16) d'un dispositif médical implantable. Le dispositif médical implantable peut comprendre une cible qui crée un champ magnétique interne afin que le compas (10) puisse interagir avec celui-ci. Des champs magnétiques externes, particulièrement le champ magnétique de la terre, peut interférer avec le compas (10) et créer une indication de réglage de dispositif incorrecte. La protection magnétique (20) empêche les champs magnétiques externes d'influencer l'exactitude de la mesure de réglage du dispositif.



DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne des dispositifs médicaux et plus particulièrement des outils indicateurs basés sur un compas.

5

ARRIERE PLAN

Les outils indicateurs basés sur un compas sont utilisés afin de déterminer un réglage d'un dispositif médical implantable. Le dispositif médical implantable peut comprendre une soupape de contrôle d'écoulement de fluide qui contrôle la pression du fluide cérébro-spinal (CSF) dans le cerveau d'un patient. Une accumulation excessive de fluide cérébro-spinal (CSF), due à une hydrocéphalie ou d'autres causes, se manifeste sous la forme d'une pression accrue dans le cerveau. Soulager la pression CSF a des effets thérapeutiques bénéfiques et est classiquement effectué en utilisant une soupape de contrôle d'écoulement de fluide afin de drainer le CSF à partir des ventricules dans le cerveau.

Le dispositif médical implantable peut comprendre une cible sous la forme d'un aimant. L'aimant permet à un ensemble d'outils de déterminer le réglage du dispositif médical et de changer le réglage sans enlever le dispositif implanté de façon sous-cutanée. L'ensemble d'outils comprend typiquement un outil de localisation afin de déterminer l'orientation du dispositif médical, l'outil indicateur basé sur un compas afin de déterminer le réglage du dispositif médical implantable en utilisant un compas et un outil d'ajustement afin de changer le réglage du dispositif médical en utilisant un autre aimant. L'ensemble d'outils fonctionne en utilisant un couplage magnétique entre l'aimant sur le dispositif médical implantable et le compas de l'outil indicateur et l'aimant de l'outil d'ajustement.

L'outil indicateur repose sur une interaction entre l'aimant sur le dispositif médical et le compas qui est assez forte pour déterminer la position de l'aimant même à travers le cuir chevelu d'un patient. L'interaction aimant – compas doit également être résistante à des champs magnétiques externes, particulièrement venant de la terre. Le compas dérivera vers une position d'alignement avec le champ magnétique de la terre si la tension de l'aimant

30

dans le dispositif médical implantable n'est pas assez forte. L'angle de déflexion augmente à mesure que la distance entre l'aimant et le compas augmente et peut entraîner des indications de réglage du dispositif inexactes.

La demande publiée de brevet d'invention des Etats-Unis n° 2002 / 0022793 au nom de Bertrand et collaborateurs décrit un indicateur basé sur un compas destiné à évaluer la position d'une soupape d'écoulement de fluide à l'intérieur d'un dispositif implanté. La soupape d'écoulement de fluide décrite par Bertrand et collaborateurs peut être utilisée pour contrôler l'écoulement du fluide cérébro-spinal (CSF) chez un patient atteint d'hydrocéphalie. La demande publiée de brevet d'invention des Etats-Unis n° 2003 / 0032915 au nom de Saul décrit un système de soupape implantable destiné à contrôler l'écoulement du CSF. La demande publiée de brevet d'invention des Etats-Unis n° 2003 / 0058901 au nom de Marion décrit un autre système de soupape implantable destiné à contrôler l'écoulement du CSF. Le tableau 1 ci-dessous établit une liste des documents qui décrivent des dispositifs destinés à contrôler l'écoulement du CSF.

TABLEAU 1

Numéro de brevet	Inventeurs	Titre
2002/0022793	Bertrand et al.	Outil d'ajustement d'une soupape de contrôle d'écoulement de fluide implantable et ajustable
2003/0032915	Saul	Système et procédé pour traiter la pression intracrânienne élevée
2002/0058901	Marion	Valeur sous-cutanée implantable pour le traitement de l'hydrocéphalie et dispositifs d'ajustement pour celle-ci

Comme l'homme de l'art l'appréciera à la lecture du Résumé de la présente invention,

de la description détaillée des formes de réalisation préférées ci-dessous, un grand nombre des dispositifs et des procédés décrits dans les brevets d'invention du tableau 1 peuvent être modifiés de façon avantageuse en utilisant les structures et les techniques de la présente invention.

5

RESUME

De manière générale, la présente invention est dirigée vers une protection magnétique comprise dans un outil indicateur basé sur un compas destiné à effectuer une interaction avec un dispositif médical implanté afin d'évaluer un réglage associé avec le dispositif. La présente invention a un certain nombre d'objets. C'est-à-dire que plusieurs formes de réalisation de la présente invention proposent des solutions à un ou plusieurs problèmes existant dans l'art antérieur par rapport aux outils indicateurs basés sur des compas destinés à une interaction avec des dispositifs médicaux implantés.

15

Les problèmes comprennent, par exemple, des inexactitudes dans l'indication de réglage proposée par un outil indicateur basé sur un compas à cause des effets des champs magnétiques externes. L'outil indicateur basé sur un compas interagit avec une cible magnétique qui crée un champ magnétique interne et amène le compas à indiquer une position particulière. La position du compas est indicative du réglage du dispositif médical implantable, par exemple la position d'une soupape d'écoulement de fluide. Des champs magnétiques externes et particulièrement le champ magnétique de la terre, peut créer des interférences avec le compas et créer une indication de réglage de dispositif incorrecte.

20

25

Différentes formes de réalisation de la présente invention ont pour objet de résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus. Par exemple, c'est un objet de la présente invention de résoudre au moins quelques uns des inconvénients des procédures ci-dessus en proposant un outil indicateur basé sur un compas qui produise des indications plus exactes et plus fiables des réglages du dispositif implantable. Dans ce but, c'est un autre objet de la présente invention de réduire les effets d'un champ magnétique externe sur l'outil indicateur basé sur un compas et ainsi d'améliorer l'exactitude de l'outil. Un autre objet encore

30

de la présente invention est de réduire les effets d'un champ magnétique externe avec une structure de protection qui soit relativement discrète et qui n'interfère pas avec l'utilisation de l'outil indicateur basé sur un compas.

5 Différentes formes de réalisation de la présente invention peuvent posséder une ou plusieurs caractéristiques capables de remplir les objets ci-dessus. De manière générale, la présente invention est dirigée vers un outil indicateur basé sur un compas qui comprend une protection magnétique. La protection magnétique empêche au moins une partie des champs magnétiques externes d'influencer l'exactitude des mesures de réglage du dispositif. De plus,
10 la protection magnétique peut être configurée avec un profil relativement bas afin d'éviter les interférences avec l'utilisation de l'outil indicateur basé sur un compas.

Selon une forme de réalisation, la présente invention concerne un outil indicateur basé sur un compas comprenant un boîtier, un compas disposé à
15 l'intérieur du boîtier et une protection magnétique entourant au moins une partie du compas.

Selon une autre forme de réalisation, la présente invention concerne un outil de localisation comprenant un boîtier, un outil indicateur basé sur un compas logé à l'intérieur du boîtier et une protection magnétique entourant au
20 moins une partie de l'outil indicateur basé sur un compas.

Selon une autre forme de réalisation, la présente invention concerne un système comprenant un dispositif médical implantable qui comprend un premier aimant afin d'indiquer un réglage de dispositif actuel, un outil de localisation afin de localiser le dispositif médical implantable chez un patient et un outil
25 d'ajustement qui comprend un deuxième aimant qui interagit avec le premier aimant afin de changer le réglage actuel du dispositif. Le système comprend également un outil indicateur comprenant un compas qui interagit avec le premier aimant afin de déterminer le réglage actuel du dispositif et une protection magnétique entourant au moins une partie du compas afin de réduire
30 les effets d'un champ magnétique sur le compas.

Selon une autre forme de réalisation, la présente invention concerne un procédé qui comprend le montage d'un outil indicateur basé sur un compas adjacent à un dispositif médical implantable, protégeant un compas disposé à

l'intérieur de l'outil indicateur basé sur un compas des champs magnétiques et indiquant un réglage de dispositif du dispositif médical implantable, dans lequel le réglage de dispositif est indiqué par le compas.

En comparaison avec des applications connues d'outils indicateurs
5 basés sur un compas pour des dispositifs médicaux implantables, différentes formes de réalisation de la présente invention peuvent proposer un ou plusieurs avantages. Par exemple, si le dispositif médical implantable est implanté de façon sous-cutanée sur le crâne d'un patient, un outil indicateur basé sur un compas en conformité avec l'invention est capable de prendre une mesure de
10 réglage du dispositif plus exacte à travers la peau du patient. A mesure que l'outil indicateur basé sur un compas s'éloigne plus avant du dispositif médical implantable, les champs magnétiques externes ont une plus grande influence sur le compas. La protection magnétique empêche les champs magnétiques externes de corrompre la mesure de réglage du dispositif, alors même que la
15 distance entre l'outil indicateur et le dispositif médical implantable augmente. Le compas est ensuite capable d'indiquer des valeurs de réglage du dispositif exactes dans les cas où la peau du patient est plus épaisse que la normale. De cette façon, la protection magnétique peut éliminer le besoin de rayons X afin de déterminer un réglage de dispositif médical implantable à travers une
20 surface, telle que la peau d'un patient.

De plus, la protection magnétique peut être substantiellement discrète et de façon générale invisible pour un utilisateur de l'outil indicateur basé sur un compas. L'effet des champs magnétiques externes sur les mesures de réglage du dispositif peut être réduit de façon significative même si la protection
25 magnétique est faible. Par exemple, si la protection magnétique est disposée dans un évidement du boîtier de l'outil indicateur basé sur un compas, la protection magnétique peut être généralement cachée de la vue de l'utilisateur. Cet évidement peut être étroit mais si la protection magnétique est capable d'entourer de façon substantielle le compas, les champs magnétiques externes
30 ont une influence moins importante sur la mesure de réglage du dispositif.

C'est un objet premier de la présente invention de proposer une amélioration dans le système d'attache des outils indicateurs basés sur un compas destinés à être utilisés avec des dispositifs médicaux implantables. Cet

objet et d'autres de la présente invention deviendront clairs à partir d'une inspection de la description détaillée de la présente invention et des figures annexées. A travers toute la description, les mêmes éléments seront désignés par les mêmes références numériques. Un élément désigné par une référence
5 numérique a tous les attributs et les caractéristiques de l'élément de la manière décrite n'importe où dans la description sauf spécifié autrement.

Le résumé ci-dessus de la présente invention n'est pas censé décrire chaque forme de réalisation ou toutes les formes de réalisation de la présente invention ou chaque ou toutes les caractéristiques de la présente invention. Les
10 avantages et les réalisations, ainsi qu'une compréhension plus complète de la présente invention deviendront apparents et seront appréciés en référence à la description détaillée suivante prise en conjonction avec les dessins d'accompagnement.

15 BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 est un schéma de principe illustrant un outil indicateur
20 basé sur un compas selon une forme de réalisation de la présente invention.
- La figure 2 représente un schéma de principe illustrant un autre outil indicateur basé sur un compas.
- La figure 3 représente un schéma de principe illustrant un autre
25 outil indicateur basé sur un compas.
- La figure 4 représente un schéma de principe illustrant un outil de localisation en conformité avec une forme de réalisation de la présente invention.
- La figure 5 représente un schéma de principe illustrant une forme
30 de réalisation exemple d'une protection magnétique comprise dans un outil indicateur basé sur un compas ou un outil de localisation.

- La figure 6 représente un schéma de principe illustrant une autre forme de réalisation exemple d'une protection magnétique comprise dans un outil indicateur basé sur un compas ou un outil de localisation.
- La figure 7 représente un schéma de principe illustrant une autre forme de réalisation exemple d'une protection magnétique comprise dans un outil indicateur basé sur un compas ou un outil de localisation.
- La figure 8 représente un schéma de principe illustrant une autre forme de réalisation exemple d'une protection magnétique comprise dans un outil indicateur basé sur un compas ou d'un outil de localisation.
- Les figures 9 à 11 sont des schémas de principe illustrant un système selon une forme de réalisation de la présente invention.
- La figure 12 est un organigramme illustrant un procédé pour utiliser un outil indicateur basé sur un compas.
- La figure 13 est un organigramme illustrant un procédé pour utiliser un outil indicateur basé sur un compas avec un outil de localisation.
- La figure 14 représente un schéma de principe éclaté illustrant un compas, un outil indicateur et un outil de localisation.

DESCRIPTION DETAILLEE DES FORMES DE REALISATION PREFEREES

La figure 1 est un schéma de principe illustrant un outil indicateur basé sur un compas 10 selon une forme de réalisation de la présente invention. L'outil-indicateur 10 comprend un compas 12, un aimant de compas 14, un indice de réglage de dispositif 16, un boîtier 18 et une protection magnétique 26. Le boîtier 18 peut comprendre un côté d'indication 20, un côté de détection 22 et un évidement annulaire 24 situé sur le côté de détection 22 entre le bord extérieur de l'outil indicateur 10 et le diamètre externe du compas 12. Dans ce cas, la protection magnétique 26 a une forme annulaire et est insérée dans l'évidement 24, qui entoure complètement le compas 12. Dans un but d'illustration, la figure 1 comprend à la fois une vue en plan A du côté d'indication 20 et une vue latérale B en coupe d'un outil indicateur 10. La vue latérale B illustre la structure du boîtier 18 et de la protection magnétique 26 disposés à l'intérieur de l'évidement 24.

L'outil indicateur 10 peut être utilisé afin de déterminer un réglage du dispositif implantable. Le dispositif implantable (non représenté) comprend une cible qui est positionnée selon le réglage du dispositif. La cible crée un champ magnétique localisé autour du dispositif implantable ayant une direction relative au réglage du dispositif. L'aimant de compas 14 interagit avec le champ magnétique localisé lorsque le côté de détection 22 de l'outil indicateur 10 est placé de façon à être adjacent au dispositif implantable. L'aimant de compas 14 indique le réglage du dispositif en pointant vers une région sur l'indice de réglage du dispositif 16 située sur le côté d'indication 20. L'indice de réglage du dispositif 16 est conçu de façon à s'aligner correctement avec la localisation de la cible pour chaque valeur de réglage de dispositif. Par exemple, le boîtier 18 peut être monté sur un outil de localisation qui est conforme au profil du dispositif implanté de façon sous-cutanée afin d'aligner l'outil indicateur 10 dans l'orientation appropriée par rapport au dispositif implanté. Sur la figure 1, l'indice de réglage de dispositif 16 comprend une échelle numérique de 0,5 à 2,5.

Le compas 12 peut être affecté par un champ magnétique externe, particulièrement le champ magnétique de la terre. L'aimant de compas 14 peut défléchir vers l'orientation du champ magnétique externe et l'angle de déflexion peut augmenter à mesure que l'outil indicateur basé sur un compas 10 s'éloigne du dispositif. L'influence du champ magnétique externe peut amener un pointeur de compas 14 à indiquer une valeur de réglage de dispositif incorrecte, particulièrement lorsque la cible est plus éloignée du compas 12. Par exemple, pour des patients ayant une peau plus épaisse, le dispositif implanté peut résider à une profondeur plus importante en dessous de la surface de la peau. Afin d'améliorer l'exactitude de l'outil indicateur 10, la protection magnétique 26 est placée autour du compas 12. La protection magnétique 26 peut s'étendre au dessus et en dessous de l'aimant du compas 14.

A mesure que l'outil indicateur 10 s'éloigne du dispositif, l'interaction entre le compas 12 et le champ magnétique interne de la cible du dispositif devient faible. Les champs magnétiques externes peuvent alors avoir une plus grande influence sur l'aimant du compas 14. La protection magnétique 26 sert à protéger le compas 12 du champ magnétique externe afin de produire des

mesures de réglage du dispositif exactes même lorsque l'outil indicateur 10 et le dispositif sont séparés par une plus grande distance.

La protection magnétique 26 peut être composée d'une matière qui ne peut pas être substantiellement pénétrée par les champs magnétiques. La matière peut avoir une perméabilité élevée, une saturation faible et des propriétés d'atténuation suffisantes pour réduire les effets du champ magnétique externe sur le compas 12. En tant qu'exemple, une matière de protection magnétique appropriée est disponible dans le commerce auprès de Amuneal Manufacturing Corporation, Philadelphie en Pennsylvanie sous le nom commercial "Amumetal". L'amumétal est un alliage 80% Nickel-Fer recuit et hydrogéné qui a une perméabilité maximale d'approximativement 400 000 H/m et une densité d'approximativement 8,747 g/cm³. L'amumétal est disponible en feuilles de 3 mètres de long avec une diversité d'épaisseurs, comprise dans une plage allant d'une feuille mince d'approximativement 0,102 mm d'épaisseur à une feuille d'approximativement 3,175 mm d'épaisseur et une diversité de largeurs, comprenant approximativement 0,76 m, 0,61 m et 0,41 m et plus petit. D'autres matières de protection magnétiques peuvent être utilisées, cependant, pourvu qu'elles produisent une protection raisonnable contre les forces magnétiques externes.

Une protection magnétique 26 peut être configurée de plusieurs manières différentes comprenant l'enveloppement de couches de la matière autour d'un cadre en forme d'anneau selon des passages concentriques, l'empilage de disques annulaires de la matière verticalement adjacents les uns aux autres, l'enveloppement d'une feuille de la matière en une forme cylindrique ou d'autres procédés de ce type. Les configurations listées de protection magnétique 26 peuvent être optimisées jusqu'à une épaisseur, une hauteur et un rayon afin de bloquer effectivement au moins une partie des champs magnétiques externes et afin d'être ajustée à l'intérieur de l'évidement 24. Selon un exemple spécifique, l'évidement 24 peut être d'approximativement 17,8 mm de largeur, approximativement 10,2 mm de profondeur et avoir un rayon externe d'approximativement 27,9 m. N'importe quelle configuration de la protection magnétique 26 peut ensuite être insérée à l'intérieur de l'évidement 24. La protection magnétique 26 peut être maintenue dans l'évidement 24 par

ajustement par friction, par assemblage par collage, par enrobage avec de la résine d'époxy, par soudure ou par d'autres procédés de ce type. Les techniques ci-dessus peuvent également produire une protection magnétique 26 substantiellement discrète et virtuellement invisible pour un utilisateur d'un outil indicateur basé sur un compas 10.

Selon une forme de réalisation, le dispositif implanté peut être une soupape de contrôle d'écoulement de fluide ajustable qui contrôle l'écoulement de fluide cérébro-spinal (CSF) chez un patient atteint d'hydrocéphalie. La soupape est implantée de façon sous-cutanée sur le crâne du patient afin d'évacuer le CSF en excès et de maintenir une pression du CSF normale dans le cerveau. La soupape ajustable comprend un aimant intégré dans une base. La pression du fluide est modifiée en faisant tourner la base, qui déplace également l'aimant, afin d'ouvrir et de fermer la soupape pour ainsi ajuster le réglage de la soupape. Lorsqu'il est couplé avec l'aimant, l'aimant de compas 14 change de direction avec un changement dans le réglage de la pression du fluide et indique la valeur par sa position sur l'indice de réglage de dispositif 16. Avec en plus la protection magnétique 26, des lectures de soupape précis peuvent être faits à travers la peau du patient même lorsque le cuir chevelu est plus épais que la normale, ce qui force l'outil indicateur 10 à être plus éloigné de la soupape ajustable. En particulier, la protection magnétique 26 réduit les effets des champs magnétiques externes sur le compas 12, permettant ainsi une interaction plus précise entre l'aimant de compas 14 et l'aimant porté par le dispositif implantable. De cette façon, l'outil indicateur 10 peut éliminer le besoin de rayons X afin de déterminer le réglage de la soupape, réduisant potentiellement l'exposition aux rayons X pour le patient.

La figure 2 représente un schéma de principe illustrant un autre outil indicateur basé sur un compas 30. L'outil indicateur 30 est substantiellement conforme à l'outil indicateur 10 de la figure 1, mais comprend une protection magnétique externe 46. La protection magnétique externe 46 peut avoir une hauteur accrue selon certaines formes de réalisation. Comme représenté sur la figure 2, l'outil indicateur 30 comprend un compas 32, un aimant de compas 34, un indice de réglage de dispositif 36, un boîtier 38 et une protection magnétique 46. Le boîtier 38 peut comprendre un côté d'indication 40, un côté de détection

42 et un évidement 44 situé sur le côté de détection 42 entre le bord extérieur de l'outil indicateur 30 et le diamètre extérieur du compas 32. Dans ce cas, une protection magnétique 46 a une forme annulaire et forme un cylindre qui est glissé sur la paroi extérieure du boîtier 38. La protection magnétique 46 peut s'étendre à la fois au dessus et en dessous de l'aimant de compas 34 et peut couvrir tout le boîtier 38 de l'outil indicateur 30. Une vue en plan A du côté d'indication 40 et une vue latérale B en coupe de l'outil indicateur 30 sont représentées sur la figure 2. La vue latérale B illustre la structure du boîtier 38 et la protection magnétique 6 entourant l'outil indicateur 30.

10 Lorsque le côté de détection 42 de l'outil indicateur 30 est placé de façon adjacente à un dispositif implantable, l'aimant de compas 34 interagit avec une cible magnétique comprise dans le dispositif implantable. L'aimant de compas 34 s'aligne ensuite dans la direction du champ magnétique localisé généré par la cible du dispositif et indique une valeur de réglage de dispositif implantable en pointant vers une région sur un indice de réglage de dispositif 36 situé sur le côté d'indication 40. L'indice de réglage de dispositif 36 est aligné avec la position de la cible à des valeurs de réglage de dispositif implantable spécifiques.

20 La protection magnétique 46 empêche au moins partiellement un champ magnétique externe, tel que le champ magnétique de la terre, d'influencer le compas 32. Sans la protection magnétique 46, l'aimant de compas 34 peut s'aligner avec le champ magnétique externe au lieu du champ magnétique localisé créé par la cible du dispositif. L'effet du champ magnétique externe sur le compas 32 peut augmenter à mesure que l'outil indicateur 30 est éloigné du dispositif. En bloquant au moins une partie du champ magnétique externe, une lecture exacte peut être faite, même si le dispositif et l'outil indicateur 30 sont séparés.

30 La protection magnétique 46 peut être composée d'une matière qui peut résister aux effets des champs magnétiques telle que décrite en référence à la protection magnétique 26 de la figure 1. Comme dans l'exemple de la figure 1, la protection magnétique 46 est choisie de façon à avoir une certaine épaisseur, une certaine hauteur et un certain rayon afin de bloquer effectivement les champs magnétiques externes et d'entourer complètement le boîtier 38, qui,

selon un exemple spécifique, peut avoir une hauteur d'approximativement 15,3 mm et un rayon d'approximativement 35,5 mm. La protection magnétique 46 peut ensuite être glissée sur l'outil indicateur 30 avant de prendre la mesure de réglage du dispositif. Dans l'exemple de la figure 2, la protection magnétique 46 n'a pas besoin d'être fixée à l'outil indicateur 30 et peut être retirée par l'utilisateur. Selon d'autres formes de réalisation, la protection magnétique 46 peut être fixée au boîtier 38 de l'outil indicateur 30 si on le souhaite par exemple par ajustement par friction, par assemblage par collage, par soudure ultrasonique ou d'autres procédés de ce type. La protection magnétique 46 peut être formée à partir de matières telles que décrites ci-dessus en référence à la figure 1.

La figure 3 représente un schéma de principe illustrant un autre outil indicateur basé sur un compas 50. L'outil indicateur 50 comprend un compas 52, un aimant de compas 54, un indice de réglage de dispositif 56, un boîtier 58 et une protection magnétique 68. Le boîtier 58 peut comprendre un côté d'indication 60, un côté de détection 62, une rainure annulaire 64 et un évidement 66 situé sur le côté de détection 62 entre le bord extérieur de l'outil indicateur 50 et le diamètre extérieur du compas 52. Dans ce cas, la protection magnétique 68 a une forme annulaire et forme un cylindre qui est inséré dans la rainure annulaire 64, qui est formée à l'intérieur du boîtier 58 autour du compas 52. La rainure annulaire 64 peut être accessible à partir d'au moins un du côté d'indication 60 et du côté de détection 62. La protection magnétique 68 peut être assez grande pour s'étendre à la fois au dessus et en dessous de l'aimant de compas 54 et peut s'étendre au delà du côté d'indication 60 du boîtier 58. Une vue en plan A du côté d'indication 60 et une vue latérale en coupe B de l'outil indicateur 50 sont représentées sur la figure 3. La vue latérale représente la structure du boîtier 58 et la protection magnétique 68 disposés à l'intérieur de la rainure annulaire 64.

La protection magnétique 68 empêche au moins une partie des champs magnétiques externes d'influencer le compas 52. Sans la protection magnétique 68, l'aimant de compas 54 peut s'aligner avec un champ magnétique externe, tel que le champ magnétique de la terre, au lieu du champ magnétique localisé créé par un aimant intégré dans le dispositif implantable. A

mesure que l'outil indicateur 50 est éloigné du dispositif implantable, l'effet du champ magnétique externe sur le compas 52 peut augmenter. L'ajout de la protection magnétique 68 permet à une lecture exacte d'être effectuée même lorsque le dispositif et l'outil indicateur 50 sont séparés.

5 La protection magnétique 68 est formée à partir d'une matière qui est conforme aux propriétés de matière décrites en référence à la protection magnétique 26 de la figure 1. La protection magnétique 68 peut se conformer à une épaisseur, une hauteur et un rayon afin de réduire de façon optimale les effets des champs magnétiques externes sur le compas 52 et afin de s'ajuster
10 dans la rainure annulaire 64, qui, selon un exemple spécifique, peut être d'approximativement 17,8 mm de largeur, 10,2 mm de profondeur et avoir un rayon extérieur de 27,9 mm. La protection magnétique 68 peut ensuite être insérée dans la rainure annulaire 64 et maintenue par ajustement par friction, par assemblage par collage, par enrobage avec de la résine époxy, par
15 soudure ou d'autres procédés de ce type. Les techniques précédentes peuvent également rendre la protection magnétique 68 substantiellement discrète pour un utilisateur d'un outil indicateur basé sur un compas 50, si la protection magnétique 68 ne s'étend pas au dessus du boîtier 58. La figure 4 est un schéma de principe illustrant un outil de localisation 70 en conformité avec une
20 forme de réalisation de la présente invention. L'outil de localisation 70 comprend un indice de réglage de dispositif 72, une flèche d'orientation 73, un boîtier 74 et une protection magnétique 78. Le boîtier 74 peut comprendre un côté de réception 75, un côté de localisation 76 et une ouverture 77 située sur le côté de localisation 76. Dans ce cas, la protection magnétique 78 a une
25 forme annulaire et est glissée sur le boîtier 74 de l'outil de localisation 70. La protection magnétique 78 peut couvrir tout le boîtier 74 de l'outil indicateur 70. Une vue en plan A du côté de réception 75 et une vue latérale en coupe B de l'outil de localisation 70 sont représentées sur la figure 4. La vue latérale B représente la structure du boîtier 74 et la protection magnétique 78 entourant
30 l'outil de localisation 70. La figure 4 représente également un outil indicateur basé sur un compas 80 couplé à l'outil de localisation 70. La vue latérale B représente un boîtier d'outil indicateur 82 couplé au boîtier de l'outil de localisation 74.

L'outil indicateur 80 peut correspondre à n'importe quel des outils indicateurs 10, 30 ou 50. L'outil indicateur 80 est logé sur le côté de réception 75 de l'outil de localisation 70. L'outil indicateur 80 peut être orienté correctement en s'alignant avec l'indice de réglage de dispositif 72. Le boîtier d'outil indicateur 82 peut en outre correspondre avec le boîtier 74 par des formes conformes disposées sur le boîtier de l'outil indicateur 82 et le boîtier 74 (non représenté) ou par un autre moyen utilisé pour coupler les outils 70 et 80 l'un à l'autre.

L'outil de localisation 70 peut être utilisé pour spécifier l'orientation d'un dispositif implantable. L'ouverture 77 peut être conçue pour s'ajuster sur le dispositif implantable dans seulement une direction. Lorsqu'elle est correctement ajustée, la flèche d'orientation 73 pointe dans la direction d'orientation du dispositif. Selon une forme de réalisation, le dispositif est une soupape de contrôle d'écoulement de fluide implantée de façon sous-cutanée sur le crâne d'un patient. L'outil de localisation 70 est orienté vers la soupape en palpant la soupape à travers la peau du patient. Le profil sous-cutané de la soupape est ensuite ajusté dans l'ouverture 77. L'outil indicateur 80 peut se coupler à l'outil de localisation 70 et être correctement orienté par rapport à la soupape. L'outil indicateur 80, couplé à l'outil de localisation 70 peut également inclure une protection magnétique (non représentée). La protection magnétique supplémentaire ainsi que la protection magnétique 78 peut augmenter les performances de protection générales et améliorer la mesure de réglage de dispositif effectuée par l'outil indicateur 80.

Une fois encore, la protection magnétique 78 peut être composée d'une matière qui peut résister aux effets des champs magnétiques telle que décrite en référence à la protection magnétique 26 de la figure 1. La protection magnétique 78 peut se conformer à une épaisseur, une hauteur et un rayon afin de bloquer effectivement au moins une partie des champs magnétiques externes et de s'enrouler complètement autour du boîtier 74 qui, selon un exemple spécifique, peut être approximativement de 16,3 mm de hauteur et avoir un rayon d'approximativement 42,5 mm. La protection magnétique 78 peut ensuite être glissée sur l'outil de localisation 70 avant de prendre la mesure de réglage de dispositif avec l'outil indicateur 80. Dans l'exemple de la

figure 4, la protection magnétique 78 n'a pas besoin d'être fixée à l'outil de localisation 70 et peut être retirée par l'utilisateur. Selon d'autres formes de réalisation, la protection magnétique 78 peut être fixée au boîtier 74 de l'outil de localisation 70 si on le souhaite, par exemple par ajustement par friction, par assemblage par collage, par soudure ultrasonique ou d'autres procédés de ce type. La figure 5 représente un schéma de principe illustrant une forme de réalisation exemple d'une protection magnétique 84 comprise dans un outil indicateur basé sur un compas conforme à n'importe lequel des outils indicateurs 10, 30 ou 50 ou un outil de localisation conforme à l'outil de localisation 70. La protection magnétique 84 comprend un cadre formant anneau 86 et des couches d'une matière 88 qui sont enroulées de façon concentrique autour du cadre formant anneau 86. Une vue en plan A et une vue latérale en coupe B sont représentées sur la figure 5. La protection magnétique 84 peut être utilisée afin d'empêcher des champs magnétiques externes, tels que le champ magnétique de la terre, d'influencer un compas disposé à l'intérieur de l'outil indicateur. Le cadre formant anneau 86 peut être composé de plastique ou d'autres matières diélectriques afin d'éviter des interférences avec le compas pendant une mesure de réglage de dispositif. Les couches de la matière 88 sont composées d'une matière substantiellement similaire à la matière décrite en référence à la protection magnétique 26 de la figure 1.

La protection magnétique 84 peut être formée de plusieurs façons différentes. Par exemple, les couches de la matière 88 peuvent comprendre des bandes multiples de feuille fine de protection magnétique, enroulées autour du cadre formant anneau 86. En tant qu'exemple spécifique, les couches de la matière 88 peuvent comprendre neuf bandes de 7 mm de largeur et de 304,8 mm de longueur coupées dans la fine feuille d'Amumetal de 0,102 mm d'épaisseur. Chaque bande est enroulée de façon concentrique autour du cadre formant anneau 86. Cette configuration résulte en une épaisseur de la protection de 5 mm en tout. Alors que la fine feuille d'Amumetal est enroulée continuellement autour du cadre formant anneau 86, les performances de protection de la protection magnétique 84 s'améliorent. Les couches de matière 88 peuvent comprendre une couche d'adhésif diélectrique entre les couches

adjacentes afin de maintenir les couches ensemble et afin d'augmenter encore les performances de protection.

Selon une forme de réalisation, la protection magnétique 84 est disposée dans un évidement situé sur un côté de détection de l'outil indicateur basé sur un compas, de la manière décrite en référence à la figure 1. L'évidement, selon un exemple spécifique, peut être approximativement de 17,8 mm de largeur, 10,2 mm de profondeur et avoir un rayon extérieur de 27,9 mm. La protection magnétique 84 est conforme à ces dimensions afin de s'ajuster à l'intérieur de l'évidement. Le cadre formant anneau 86 peut avoir un rayon légèrement plus petit que le rayon extérieur de l'évidement. La protection magnétique 84 peut être fixée par ajustement par friction, par enrobage avec de la résine époxy, par assemblage par collage ou d'autres procédés de ce type afin d'être fermement attachée dans l'évidement et d'être discrète et invisible pour un utilisateur de l'outil indicateur basé sur un compas. Selon d'autres formes de réalisation, la protection magnétique 84 peut avoir une épaisseur, une hauteur ou un rayon différents de façon à s'ajuster à l'intérieur d'une rainure formée autour du compas dans le boîtier de l'outil indicateur basé sur un compas afin de s'ajuster autour de tout le boîtier de l'outil indicateur ou le boîtier de l'outil de localisation ou d'autres afin d'empêcher des champs magnétiques externes d'interférer avec la mesure de réglage du dispositif.

La figure 6 représente un schéma de principe illustrant une autre forme de réalisation exemple d'une protection magnétique 90 comprise dans un outil indicateur basé sur un compas conforme à n'importe lequel des outils indicateurs 10, 30 ou 50 ou un outil de localisation conforme à l'outil de localisation 70. La protection magnétique 90 comprend un disque annulaire 92. La protection magnétique 90 peut se conformer à un disque annulaire unique 92 ou une pluralité de disques annulaires 92 empilés verticalement adjacents les uns aux autres. Une vue en plan A et une vue latérale en coupe B sont représentées sur la figure 6 ; la vue latérale B illustre la pile de disques annulaires 92.

La protection magnétique 90 peut être utilisée dans un outil indicateur comprenant un compas afin d'empêcher des champs magnétiques externes d'influencer une mesure de réglage de dispositif. Le disque annulaire 92 est

formé à partir d'une matière conforme aux propriétés décrites en référence à la protection magnétique 26 de la figure 1. La pile verticale des disques annulaires 92 forme une paroi substantiellement annulaire. Chaque disque annulaire 92 peut être formé à partir d'une pièce plus épaisse d'une plaque d'Amumetal ou d'une pièce plus fine d'une feuille fine d'Amumetal. Dans les deux cas, le fait d'empiler les disques annulaires 92 améliorera les performances de la protection magnétique 90. La pile de disques annulaires en feuille de métal 92 peut comprendre un adhésif diélectrique entre chaque couche de façon à maintenir les couches ensemble et à améliorer encore les performances de protection.

Selon une forme de réalisation, la protection magnétique 90 est disposée dans un évidement situé sur un côté de détection de l'outil indicateur basé sur un compas, de la manière décrite en référence à la figure 1. Le disque annulaire 92 est conforme à une épaisseur et un rayon afin de se conformer à l'évidement, qui, selon un exemple spécifique, peut être approximativement de 17,8 mm de largeur et avoir un rayon extérieur d'approximativement 27,9 mm. Selon une forme de réalisation, la pile de disques annulaires 92 qui compose la protection magnétique 90 se conforme à une hauteur de 10,2 mm afin de s'ajuster à l'intérieur de l'évidement. La protection magnétique 90 peut être fixée par ajustement par friction, par enrobage dans une résine d'époxy, par assemblage par collage ou d'autres procédés de ce type afin d'être solidement attachée dans l'évidement et d'être discrète pour un utilisateur de l'outil indicateur basé sur un compas. Selon d'autres formes de réalisation, la protection magnétique 90 peut avoir une épaisseur, une hauteur ou un rayon différents afin de s'ajuster à l'intérieur d'une rainure formée dans le boîtier de l'outil indicateur basé sur un compas autour du compas, afin de s'ajuster autour de tout le boîtier de l'outil indicateur ou du boîtier de l'outil de localisation ou autres afin de bloquer les champs magnétiques externes du compas.

La figure 7 représente un schéma de principe illustrant une autre forme de réalisation exemple d'une protection magnétique 94 comprise dans un outil indicateur basé sur un compas conforme à n'importe lequel des outils indicateurs 10, 30 ou 50 ou un outil de localisation conforme à l'outil de localisation 70. La protection magnétique 94 comprend un élément

substantiellement cylindrique 96 formé par pliage ou enroulement d'une pièce rectangulaire de matière et un joint 98 où les extrémités opposées de la matière se rejoignent afin de former un élément cylindrique 96. Une vue en plan A et une vue latérale en coupe B sont représentées sur la figure 7.

5 La protection magnétique 94 peut être utilisée dans un outil indicateur afin d'empêcher les champs magnétiques externes d'influencer un compas pendant une mesure de réglage de dispositif. L'élément cylindrique 96 est composé d'une matière substantiellement similaire à la matière décrite en référence à la figure 1. La protection magnétique 94 est formée en enroulant
10 une feuille rectangulaire de la matière en un élément substantiellement cylindrique 96. Les extrémités opposées de la matière se rencontrent afin de former le joint 98 ; le joint 98 peut être fermé ou laissé ouvert. L'élément cylindrique 96 peut être formé à partir d'une pièce plus épaisse d'une plaque d'Amumetal ou une pièce fine d'une feuille fine d'Amumetal. Dans les deux cas,
15 la matière peut être posée en couche afin d'augmenter les performances de la protection magnétique 94. Un adhésif diélectrique peut être utilisé afin de maintenir toutes les couches ensemble et afin d'augmenter encore les performances de protection.

 Selon une forme de réalisation, la protection magnétique 94 est disposée
20 à l'intérieur d'une rainure formée sur un boîtier d'outil indicateur basé sur un compas, de la manière décrite en référence à la figure 3. Dans ce cas, la rainure est annulaire et formée à l'intérieur du boîtier autour du compas. La rainure peut être accessible par au moins un d'un côté d'indication ou d'un côté de détection du boîtier. En tant qu'exemple spécifique, l'élément cylindrique 96
25 a une hauteur d'approximativement 76,2 mm et un rayon d'approximativement 22,2 mm afin d'être conformes à la taille de la rainure annulaire qui peut avoir un rayon intérieur d'approximativement 19 mm et un rayon extérieur d'approximativement 27,9 mm. Le compas est situé au centre de l'élément cylindrique 96. La feuille fine de métal est utilisée pour former la protection
30 magnétique 94, afin de s'ajuster dans la rainure de 17,8 mm de largeur. Selon cette forme de réalisation, la protection magnétique 94 peut être fixée par ajustement par friction, par enrobage dans une résine d'époxy, par assemblage par collage, par soudure ou d'autres procédés de ce type afin d'être solidement

attachée dans l'évidement. La protection magnétique 94 peut être discrète pour un utilisateur de l'outil indicateur basé sur un compas si l'élément cylindrique 96 a une hauteur qui est inférieure à la hauteur du boîtier. Si la rainure est formée à travers tout le boîtier, comme sur la figure 3, l'élément cylindrique 96 peut s'étendre au-delà du côté de détection ainsi qu'au-delà du côté d'indication du boîtier et sera très visible pour l'utilisateur.

Selon d'autres formes de réalisation, la protection magnétique 94 peut avoir une épaisseur, une hauteur et un rayon différents afin de s'ajuster à l'intérieur d'un évidement formé dans le boîtier de l'outil indicateur basé sur un compas autour du compas, de s'ajuster autour de tout le boîtier de l'outil indicateur ou du boîtier de l'outil de localisation ou autres afin de bloquer les champs magnétiques externes du compas.

La figure 8 représente un schéma de principe illustrant une autre forme de réalisation exemple d'une protection magnétique 100 comprise dans un outil indicateur basé sur un compas conforme à n'importe lequel des outils indicateurs 10, 30 ou 50 ou un outil de localisation conforme à l'outil de localisation 70. La protection magnétique 100 comprend un élément cylindrique 102 formé à partir d'une pièce rectangulaire de matière, un joint 104 là où les extrémités opposées de la matière se rencontrent pour former l'élément cylindrique 102 et un élément formant collerette 106. L'élément formant collerette 106 est disposé sur un côté de détection de l'outil indicateur basé sur un compas ou un côté de localisation de l'outil de localisation adjacent à l'élément cylindrique 102. Une vue en plan A et une vue latérale en coupe B sont représentées sur la figure 8 ; la vue latérale B montre la courbure de l'élément formant collerette 106.

La protection magnétique 100 peut être utilisée dans un outil indicateur afin d'empêcher des champs magnétiques externes d'influencer un compas pendant une mesure de réglage de dispositif. L'élément cylindrique 102 et l'élément formant collerette 106 sont composés d'une matière conforme à la matière décrite en référence à la figure 1. La protection magnétique 100 est formée en enroulant une feuille rectangulaire de la matière en l'élément substantiellement cylindrique 102. Les extrémités opposées de la matière se rencontrent afin de créer le joint 104 ; le joint 104 peut être fermé ou laissé

ouvert. L'élément cylindrique 102 peut être formé à partir d'une pièce plus épaisse de plaque d'Amumetal ou d'une pièce fine de fine feuille d'Amumetal.

Dans les deux cas, la matière peut être posée en couches afin d'augmenter les performances de la protection magnétique 100. Un adhésif diélectrique peut être utilisé afin de maintenir toutes les couches ensemble et afin d'augmenter encore les performances de la protection. L'élément formant collerette 106 est fixé de façon à être adjacent à l'élément cylindrique 102 par soudure ou tout autre moyen d'attacher deux pièces de métal l'une à l'autre. L'élément formant collerette 106 peut être utilisé afin d'améliorer l'effet de la protection magnétique 100 en augmentant l'aire de protection autour du compas.

L'élément formant collerette 106 peut être formé à partir d'une pièce plus fine de plaque d'Amumetal ou une pièce de fine feuille d'Amumetal afin de créer une forme flexible et profilée. L'élément formant collerette flexible 106 peut permettre à la protection magnétique 100 de se conformer à une surface. Par exemple, si le dispositif est une soupape de contrôle d'écoulement de fluide implantée en dessous du cuir chevelu d'un patient, l'élément formant collerette flexible 106 peut se conformer de façon à s'ajuster à la courbure de la tête du patient, réduisant ainsi encore les effets des champs magnétiques externes sur le compas.

Selon une forme de réalisation, la protection magnétique 100 est un grand cylindre disposé autour d'un boîtier d'outil indicateur basé sur un compas, de la manière décrite en référence à la figure 2 ou autour d'un boîtier d'outil de localisation de la manière décrite en référence à la figure 4. Avant de prendre la mesure de réglage de dispositif, la protection magnétique 100 peut être glissée sur le boîtier et l'élément formant collerette 106 peut être conforme à la surface à travers laquelle la mesure est prise. Selon une forme de réalisation spécifique, l'élément cylindrique 102 est formé à partir de la fine feuille de métal ayant une épaisseur de 0,102 mm et a une hauteur d'approximativement 254 mm et un rayon d'approximativement 88,9 mm afin de s'ajuster autour du boîtier, qui peut faire approximativement 15,3 mm de hauteur avec un rayon extérieur d'approximativement 35,5 mm. Lorsque la protection magnétique 100 est glissée sur le boîtier, selon un exemple, le compas est situé

approximativement 114,3 mm à partir de l'extrémité de l'élément cylindrique 102 adjacent au côté de détection du boîtier.

Selon une autre forme de réalisation, l'élément cylindrique 102 est un cylindre court disposé autour du boîtier de l'outil indicateur basé sur un compas, de la manière décrite en référence à la figure 2 ou autour du boîtier de l'outil de localisation de la manière décrite en référence à la figure 4. Encore une fois, avant de prendre la mesure de réglage de dispositif, la protection magnétique 100 peut être glissée sur le boîtier et l'élément formant collerette 106 peut se conformer à la surface à travers laquelle la mesure est prise. En tant qu'exemple spécifique, l'élément cylindrique 102 est formé à partir d'une fine feuille de métal d'approximativement 0,102 mm d'épaisseur et a une hauteur d'approximativement 44,45 mm et un rayon d'approximativement 69,4 mm afin de s'ajuster autour du boîtier, qui peut être approximativement haut de 15,3 mm avec un rayon extérieur d'approximativement 35,5 mm. Lorsque la protection magnétique 100 est glissée sur le boîtier, le compas est à fleur avec l'extrémité de l'élément cylindrique 102 adjacente au côté de détection du boîtier. La protection magnétique 100 sera plus proche du compas que dans la forme de réalisation précédemment décrite, ce qui peut augmenter les performances de protection. Selon d'autres formes de réalisation, l'élément cylindrique 102 peut avoir une épaisseur, une hauteur ou un rayon différents afin de s'ajuster dans un évidement formé dans le boîtier de l'outil indicateur basé sur un compas autour du compas, afin de s'ajuster dans une rainure formée autour du compas dans le boîtier de l'outil indicateur ou autres afin de bloquer les champs magnétiques externes du compas. L'élément formant collerette 106 peut faire saillie à partir de l'outil indicateur et se conformer à la surface adjacente au côté de détection de l'outil indicateur.

Les figures 9 à 11 sont des schémas de principe illustrant un système selon une forme de réalisation de la présente invention. Le système comprend un dispositif médical implantable 110, un outil de localisation 114, un outil indicateur 120 et un outil d'ajustement 126. Les trois outils 114, 120 et 126 sont utilisés ensemble afin de déterminer un réglage du dispositif médical implantable 110 et de changer le réglage d'une façon non effractive.

La figure 9 représente un schéma de principe illustrant une partie du système impliquant le dispositif médical implantable 110 et l'outil de localisation 114. Le dispositif médical implantable 110 comprend une base 112 et un premier aimant 113 intégré dans la base 112. L'outil de localisation 114 comprend une flèche d'orientation 115, une ouverture 116 et un indice de réglage de dispositif 118.

Un réglage de dispositif d'un dispositif médical implantable 110 peut être modifié en faisant tourner la base 112. Le premier aimant 113 a une position différente pour chaque réglage de dispositif et crée un champ magnétique interne autour du dispositif médical 110 avec une direction liée à sa position. Selon une forme de réalisation, le dispositif médical 110 peut être une soupape de contrôle d'écoulement de fluide utilisée pour contrôler la pression du fluide cérébro-spinal (CSF) dans le cerveau d'un patient. La soupape est implantée sur le crâne du patient en dessous du cuir chevelu. Le dispositif médical 110 est situé en palpant le cuir chevelu. L'outil de localisation 114 est ensuite correctement ajusté sur le dispositif médical 110 en alignant la flèche d'orientation 115 avec l'orientation du dispositif médical 110, comme sur la figure 9.

La figure 10 représente un schéma de principe illustrant une autre partie du système impliquant le dispositif médical implantable 110, l'outil de localisation 114 et l'outil indicateur basé sur un compas 120. L'outil indicateur 120 comprend un compas 122, un indice de réglage de dispositif 123 et une protection magnétique 124. Comme représenté sur la figure 10, l'outil indicateur 120 est couplé à l'outil de localisation 114. L'outil indicateur 120 s'aligne avec l'orientation de l'outil de localisation 114 ainsi que le dispositif médical implantable 110 en accordant l'indice de réglage de dispositif 123 avec l'indice de réglage du dispositif de l'outil de localisation 118.

Le compas 122 peut interagir avec le premier aimant 113 sur le dispositif médical 110 lorsque l'outil indicateur 120 est couplé à l'outil de localisation 114. Le compas 122 peut indiquer le réglage de dispositif en s'alignant avec le champ magnétique interne créé par le premier aimant 113 et en pointant vers une région sur l'indice de réglage de dispositif 123 et 118. Les champs magnétiques externes peuvent provoquer la déflexion du compas 122 du

champ magnétique interne et une indication incorrecte de valeur sur l'indice de réglage de dispositif 123. La protection magnétique 124 bloque au moins une partie des champs magnétiques externes afin de permettre au compas 122 d'indiquer une mesure de réglage de dispositif exacte.

5 La figure 11 représente un schéma en blocs illustrant une autre partie du système impliquant le dispositif médical implantable 110, l'outil de localisation 114 et un outil d'ajustement 126. L'outil d'ajustement 216 comprend un deuxième aimant 128 et un pointeur 130. Comme représenté sur la figure 11, l'outil d'ajustement 126 est couplé à l'outil de localisation 114 et le deuxième
10 aimant 128 est couplé au premier aimant 113. L'outil d'ajustement 126 s'aligne correctement avec le dispositif médical implantable 110 et l'outil de localisation 114 en faisant concorder le pointeur 130 et la valeur de réglage du dispositif indiquée sur l'indice de réglage du dispositif 118 par le compas 122, de la manière décrite en référence à la figure 10. Si le premier aimant 113 et le
15 deuxième aimant 128 sont couplés, alors la rotation de l'outil d'ajustement 126 déplace également la base 112. De cette façon, l'outil d'ajustement 126 peut modifier le réglage de dispositif du dispositif médical implantable 110 et l'outil indicateur 120 peut vérifier la valeur de réglage du dispositif sans chirurgie pour retirer le dispositif médical 110.

20 La figure 12 est un organigramme illustrant un procédé pour utiliser un outil indicateur basé sur un compas 120. L'outil indicateur 120 est monté de façon à être adjacent à un dispositif médical implantable 110 (140). Un compas 122 disposé à l'intérieur de l'outil indicateur 120 interagit avec un premier aimant 113 intégré dans un dispositif médical 110. Le compas 122 s'aligne avec
25 le champ magnétique interne autour du dispositif médical 110 produit par le premier aimant 113. Les champs magnétiques externes peuvent influencer le compas 122 en le faisant défléchir du champ magnétique interne. Une protection magnétique 124 est disposée à l'intérieur ou autour de l'outil indicateur 120 et entoure au moins partiellement le compas 122 (142). La
30 protection magnétique 124 empêche au moins une partie des champs magnétiques externes d'influencer le compas 122. Le compas 122 peut ensuite indiquer une valeur de réglage de dispositif exacte (144) en s'alignant avec le

champ magnétique interne et en pointant vers une région sur un indice de réglage de dispositif 123 disposée sur l'outil indicateur 120.

La figure 13 est un organigramme illustrant un procédé pour utiliser un outil indicateur basé sur un compas 120 avec un outil de localisation 114. L'outil de localisation 114 est monté de façon à être adjacent à un dispositif médical implantable 110 (150). L'outil de localisation 114 s'aligne avec l'orientation du dispositif médical implantable 110 en ajustant une ouverture 116 sur le dispositif 110. L'outil indicateur 120 est monté de façon à être adjacent à l'outil de localisation (152). L'outil indicateur 120 s'aligne avec le dispositif médical implantable 110 et l'outil de localisation 114 en conformant un indice de réglage de dispositif d'outil indicateur 123 et un indice de réglage de dispositif d'outil de localisation 118.

Un compas 122 disposé à l'intérieur de l'outil indicateur 120 interagit avec un premier aimant 113 sur le dispositif médical 110. Le compas 122 s'aligne avec le champ magnétique interne autour du dispositif médical 110 produit par le premier aimant 113. Des champs magnétiques externes peuvent influencer le compas 122 et le faire défléchir du champ magnétique interne. Une protection magnétique 124 est disposée à l'intérieur ou autour de l'outil indicateur 120 ou autour de l'outil de localisation 114 et entoure au moins partiellement le compas 122 (154). La protection magnétique 124 empêche au moins partiellement les champs magnétiques externes d'influencer le compas 122. Le compas 122 peut ensuite indiquer une valeur de réglage de dispositif exacte (156) en s'alignant avec le champ magnétique interne et en pointant vers une région sur l'indice de réglage de dispositif 118 et 123 disposé sur l'outil de localisation 114 et l'outil indicateur 120.

La figure 14 est un schéma de principe éclaté illustrant un compas 160, un outil indicateur 164 et un outil de localisation 168. Le compas 160 comprend un aimant de compas 162. L'outil indicateur 164 comprend une ouverture 166 dans un boîtier 167 et des formes conformes 168. L'outil de localisation 170 comprend une ouverture 172 dans un boîtier 173 et des formes conformes 174. En tant qu'exemple, une soupape de contrôle d'écoulement de fluide peut être implantée de façon sous-cutanée sur le crâne d'un patient. Un aimant est intégré dans la soupape et a une position relative à un réglage de soupape. La

soupape a une orientation qui peut être déterminée en palpant la soupape à travers la peau du patient. La soupape est ensuite ajustée dans l'ouverture 172 dans le boîtier 173 de l'outil de localisation 170 selon l'orientation.

Le réglage de la soupape peut être déterminé à travers un couplage magnétique entre l'aimant de la soupape et le compas 160. L'aimant de compas 162 interagit avec un champ magnétique créée par l'aimant afin d'indiquer la valeur de réglage de soupape. Afin que la valeur indiquée soit exacte, le compas 160 est placé aussi près de l'aimant que possible afin de maintenir une interaction forte. Le compas 160 est fixé de façon permanente dans l'ouverture 166 dans le boîtier 167 de l'outil indicateur 164.

L'outil indicateur 164 est couplé au boîtier 173 de l'outil de localisation 170. Les formes conformes 168 et 174 se connectent afin d'aligner l'outil indicateur 164 avec l'outil de localisation 170 et avec l'orientation de la soupape. En conséquence, l'aimant de compas 162 peut interagir avec l'aimant de la soupape et indiquer une valeur exacte du réglage de la soupape.

Les formes de réalisation spécifiques précédentes sont des illustrations de l'application de la présente invention. Il est nécessaire de comprendre, par conséquent, que d'autres possibilités connues pour l'homme de l'art ou décrites dans les présentes peuvent être utilisées sans sortir de l'invention ou du cadre des revendications. Par exemple, une protection magnétique pour un outil indicateur basé sur un compas a été décrite étant disposée à l'intérieur d'un évidement dans un boîtier de l'outil indicateur basé sur un compas.

La protection magnétique entoure un compas disposé dans le boîtier et empêche les champs magnétiques externes d'influencer la lecture du compas. La protection magnétique est également suffisamment petite pour rester invisible pour un utilisateur de l'outil. Une autre protection magnétique a été décrite qui s'ajuste sur tout le boîtier. La protection magnétique de cette forme de réalisation est hautement visible pour l'utilisateur mais peut être capable de bloquer plus de champs magnétiques externes du fait de son aire importante de couverture et de permettre ainsi une lecture plus exacte du compas. Dans les revendications, toutes les clauses moyen – plus – fonction sont destinées à couvrir les structures décrites dans les présentes comme effectuant la fonction récitée et non seulement les équivalents structurels mais également des

structures équivalentes. Ainsi, bien qu'un clou et une vis ne soient pas des équivalents structurels puisqu'un clou utilise une surface cylindrique pour fixer des parties en bois ensemble, alors qu'une vis utilise une surface hélicoïdale, dans l'environnement de fixation de parties en bois ensemble un clou et une vis
5 sont des structures équivalentes.

Un certain nombre de formes de réalisation de la présente invention ont été décrites. Diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications. Ces formes de réalisation et d'autres sont comprises dans le cadre des revendications suivantes.

REVENDICATIONS

1. Outil indicateur (10, 30, 50) basé sur un compas caractérisé en ce qu'il comprend :
 - 5 un boîtier (18, 38, 58);
 - un compas (12, 32, 52) disposé à l'intérieur du boîtier ; et
 - une protection magnétique (26, 46, 68) entourant au moins une partie du compas (12, 32, 52).
- 10 2. Outil indicateur (50) basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (68) comprend une paroi de forme substantiellement annulaire s'étendant autour d'une circonférence du compas (52).
- 15 3. Outil indicateur (30) basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (46) s'étend autour d'une périphérie du boîtier (38).
- 20 4. Outil indicateur (50) basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une rainure (64) formée dans le boîtier (58) afin de recevoir la protection magnétique (68).
- 25 5. Outil indicateur (50) basé sur un compas selon la revendication 4, caractérisé en ce que la rainure (64) est accessible à partir d'un côté d'indication (60) du boîtier (58) qui expose le compas (52) à la vue.
- 30 6. Outil indicateur (50) basé sur un compas selon la revendication 4, caractérisé en ce que la rainure (64) est accessible à partir d'un côté de détection (62) du boîtier (58) pour placer le compas (52) à proximité d'une cible.
7. Outil indicateur (50) basé sur un compas selon la revendication 4, caractérisé en ce que la protection magnétique (68) est montée de façon adhésive à l'intérieur de la rainure (64).

8. Outil indicateur (10) basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (26) est ajustée par friction à l'intérieur d'un évidement (24) dans le boîtier (18).

5

9. Outil indicateur (10) basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (26) est enrobée dans de la résine époxy dans un évidement (24) dans le boîtier (18).

10

10. Outil indicateur (30) basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (46) définit un évidement afin de recevoir et d'entourer au moins une partie du boîtier (38).

15

11. Outil indicateur (10, 30, 50) basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier (18, 38, 58) comprend un côté de détection (22, 42, 62) pour placer le compas (12, 32, 52) à proximité d'une cible, dans lequel le côté de détection (22, 42, 62) comprend une surface d'ajustement destinée à s'engager avec un outil de localisation (70) qui localise un dispositif médical implantable.

20

12. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (84) comprend une pluralité de couches (88) de protection magnétique entourées autour d'un cadre formant anneau (86).

25

13. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (90) comprend une pluralité de disques annulaires (92) empilés adjacents les uns aux autres afin de former une paroi de forme substantiellement annulaire.

30

14. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (94, 100) comprend un élément de forme substantiellement cylindrique (96, 102).

15. Outil indicateur (10, 30, 50) basé sur un compas selon la revendication 14, caractérisé en ce que le boîtier (18, 38, 58) définit un côté de détection (22, 42, 62) destiné à placer le compas (12, 32, 52) à proximité d'une
5 cible et un côté d'indication (20, 40, 60) afin d'exposer le compas (12, 32, 52) à la vue, l'outil indicateur basé sur un compas comprenant en outre un élément formant collerette (106) fixé à une extrémité du cylindre adjacente au côté de détection du boîtier.

10 16. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'élément formant collerette (106) comprend une matière flexible ayant une forme profilée.

15 17. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que la protection magnétique (26, 84) comprend une matière ayant des propriétés de perméabilité, de saturation et d'atténuation magnétique suffisantes pour réduire les effets d'un champ magnétique sur le compas.

20 18. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 17, caractérisé en ce que la matière comprend une fine feuille de métal.

25 19. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 18, dans lequel la protection magnétique (84) comprend des couches multiples de fine feuille de métal.

20. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un adhésif diélectrique entre les couches de fine feuille de métal.

30 21. Outil indicateur (10, 30, 50) basé sur un compas selon la revendication 1, caractérisé en ce que le compas (12, 32, 52) comprend un aimant (14, 34, 54) indiquant une direction d'un champ magnétique.

22. Outil indicateur (10, 30, 50) basé sur un compas selon la revendication 21, caractérisé en ce que la protection magnétique (26, 46, 68) s'étend au dessus et en dessous d'un plan défini par la rotation de l'aimant de compas.

5

23. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 1, dans lequel la protection magnétique comprend une première protection magnétique entourant au moins une partie du boîtier et une deuxième protection magnétique entourant au moins une partie du compas.

10

24. Outil de localisation (70) caractérisé en ce qu'il comprend :
un boîtier (74) ;

un outil indicateur (10, 30, 50, 80) basé sur un compas logé dans le boîtier (74) ; et

15

une protection magnétique (78) entourant au moins une partie de l'outil indicateur (10, 30, 50, 80) basé sur un compas.

25. Outil de localisation (70) selon la revendication 24, caractérisé en ce que l'outil indicateur (10, 30, 50, 80) basé sur un compas comprend un compas (12, 32, 52) qui indique un réglage d'un dispositif médical implantable.

20

26. Outil de localisation (70) selon la revendication 24, caractérisé en ce que le boîtier (74) comprend :

un côté de localisation (76) destiné à localiser un dispositif médical implantable, le côté de localisation (76) comprenant en outre une ouverture destinée à orienter l'outil indicateur (10, 30, 50, 80) basé sur un compas vers une cible sur le dispositif médical implantable ; et

25

un côté de réception (75) destiné à recevoir l'outil indicateur (10, 30, 50, 80) basé sur un compas, le côté de réception (75) comprenant en outre une surface d'ajustement destinée à engager l'outil indicateur (10, 30, 50, 80) basé sur un compas.

30

27. Outil de localisation (70) selon la revendication 24, caractérisé en ce que la protection magnétique (78) comprend une paroi de forme substantiellement annulaire s'étendant autour d'une circonférence de l'outil indicateur basé sur un compas.

5

28. Outil de localisation (70) selon la revendication 24, caractérisé en ce que la protection magnétique (78) s'étend autour d'une périphérie du boîtier.

10

29. Outil de localisation (70) selon la revendication 24, caractérisé en ce que la protection magnétique (78) définit un évidement destiné à recevoir et entourer au moins une partie du boîtier.

15

30. Outil de localisation (70) selon la revendication 24, caractérisé en ce que la protection magnétique (78) comprend un élément de forme substantiellement cylindrique.

20

31. Outil de localisation (70) selon la revendication 24, caractérisé en ce que la protection magnétique (78) comprend une matière ayant des propriétés de perméabilité, de saturation et d'atténuation magnétique suffisantes pour réduire les effets d'un champ magnétique sur l'outil indicateur basé sur un compas.

25

32. Outil de localisation (70) selon la revendication 31, caractérisé en ce que la matière comprend une fine feuille de métal.

33. Outil de localisation (70) selon la revendication 32, caractérisé en ce que la protection magnétique (78) comprend des couches multiples de fine feuille de métal.

30

34. Outil de localisation (70) selon la revendication 33, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un adhésif diélectrique entre les couches de fine feuille de métal.

35. Système caractérisé en ce qu'il comprend :
un dispositif médical implantable (110) comprenant un premier aimant
(113) destiné à indiquer un réglage actuel de dispositif ;
un outil de localisation (114) destiné à localiser le dispositif médical
5 implantable (110) chez un patient ;
un outil indicateur (120) comprenant un compas (122) qui interagit avec
le premier aimant (113) afin de déterminer le réglage actuel de dispositif et une
protection magnétique (124) entourant au moins une partie du compas (122)
afin de réduire les effets d'un champ magnétique sur le compas ; et
10 un outil d'ajustement (126) comprenant un deuxième aimant (128) qui
interagit avec le premier aimant (113) afin de changer le réglage actuel du
dispositif.

36. Système selon la revendication 35, caractérisé en ce que le
15 dispositif médical implantable (110) comprend une soupape de contrôle
d'écoulement de fluide implantée de façon sous-cutanée.

37. Procédé caractérisé en ce qu'il comprend :
le montage d'un outil indicateur (120) basé sur un compas de façon
20 adjacente à un dispositif médical implantable (110) ;
la protection (124) d'un compas de champs magnétiques, dans laquelle
le compas (122) est disposé à l'intérieur de l'outil indicateur (120) basé sur un
compas ; et
25 l'indication d'un réglage de dispositif du dispositif médical implantable
(110), dans laquelle le réglage de dispositif est indiqué sur un indice par le
compas.

38. Procédé selon la revendication 37, caractérisé en ce qu'il
comprend en outre le montage de l'outil indicateur (120) basé sur un compas
30 de façon adjacente au dispositif médical implantable (110) par un outil de
localisation (144) qui localise le dispositif médical implantable (110) chez un
patient.

39. Outil indicateur (10, 30, 50) basé sur un compas caractérisé en ce qu'il comprend :

un boîtier (18, 38, 58);

un compas (12, 32, 52) disposé dans le boîtier (18, 38, 58); et

un moyen destiné à protéger le compas d'un champ magnétique externe.

40. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 39, caractérisé en ce que le moyen de protection comprend une protection magnétique (68) ayant une paroi de forme substantiellement annulaire s'étendant autour d'une circonférence du compas (52).

41. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 40, caractérisé en ce que la protection magnétique (46) s'étend autour d'une périphérie du boîtier (38).

42. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 40, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une rainure (64) formée dans le boîtier (58) afin de recevoir la protection magnétique (68).

43. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 42, caractérisé en ce que la rainure (64) est accessible à partir d'un côté d'indication (60) du boîtier (58) qui expose le compas (52) à la vue.

44. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 42, caractérisé en ce que la rainure (64) est accessible à partir d'un côté de détection (62) du boîtier (58) afin de placer le compas (52) à proximité d'une cible.

45. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 42, caractérisé en ce que la protection magnétique (68) est montée de façon adhésive à l'intérieur de la rainure (64).

46. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 42, caractérisé en ce que la protection magnétique (26) est ajustée par friction dans un évidement (24) du boîtier (18).
- 5 47. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 42, caractérisé en ce que la protection magnétique (26) est enrobée avec une résine époxy dans un évidement (24) du boîtier (18).
- 10 48. Outil indicateur basé sur un compas selon la revendication 40, dans lequel la protection magnétique (46) définit un évidement afin de recevoir et d'entourer au moins une partie du boîtier (38).

1/11

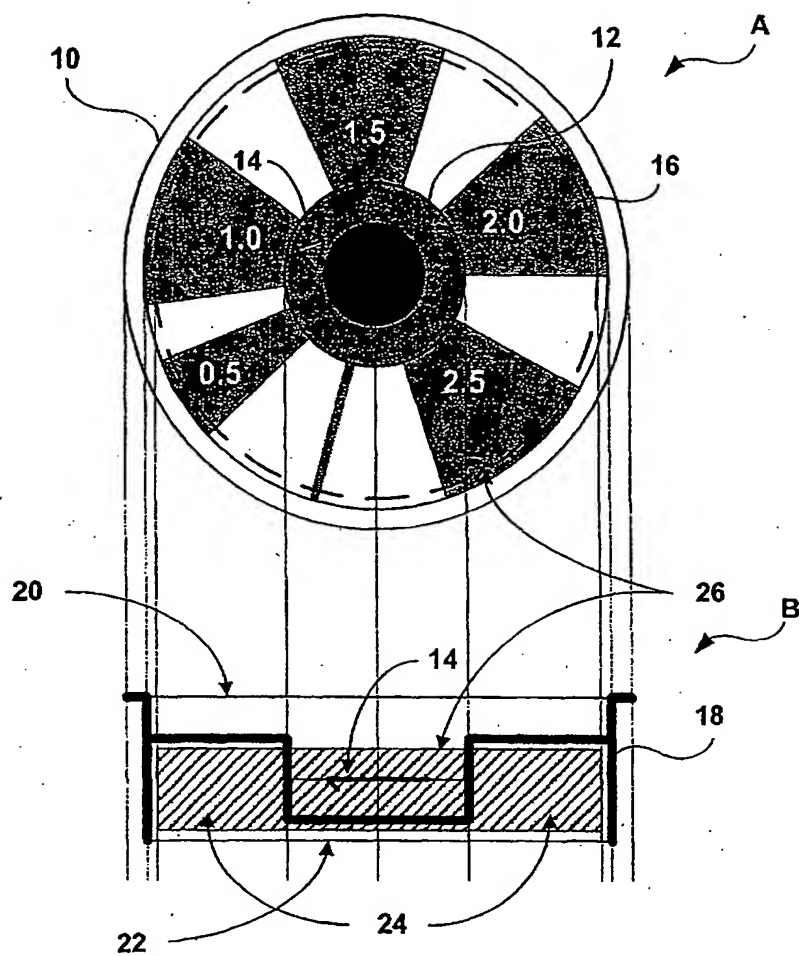


FIG. 1

2/11

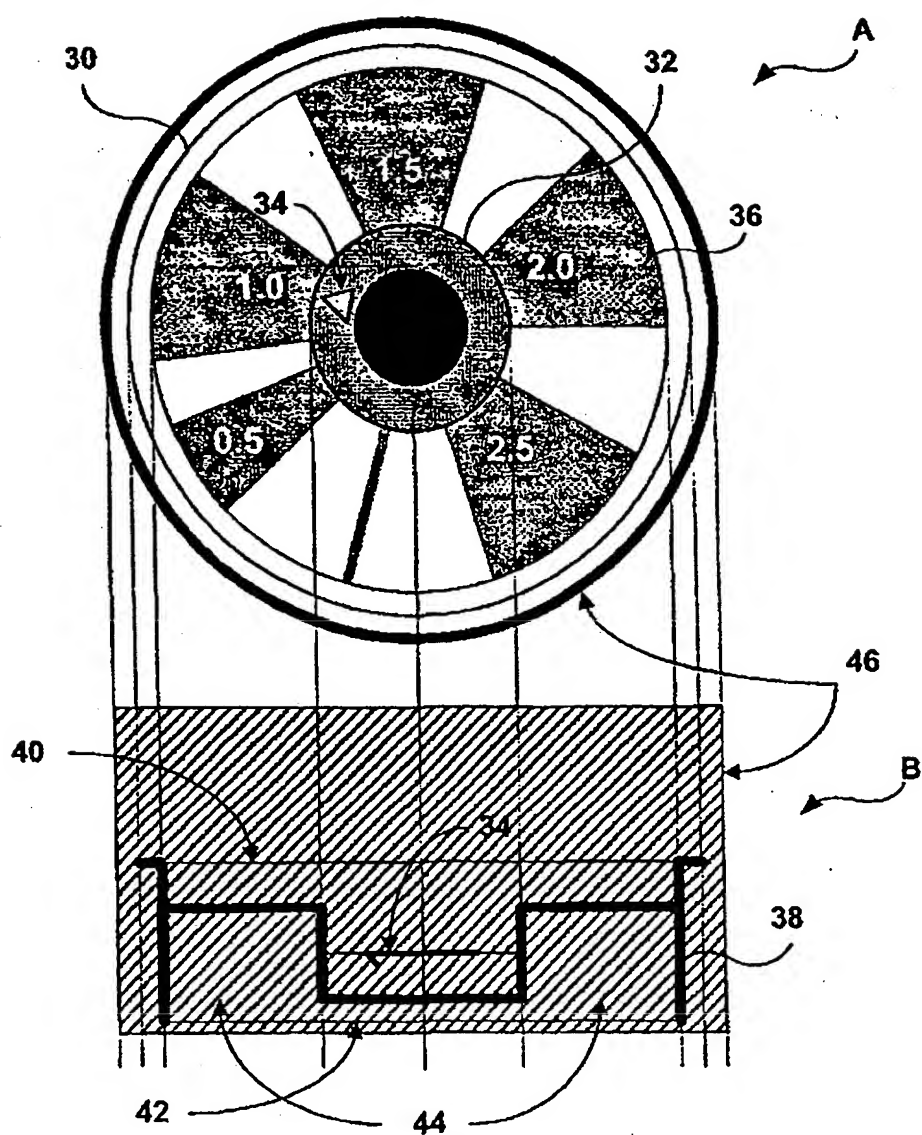


FIG. 2

3/11

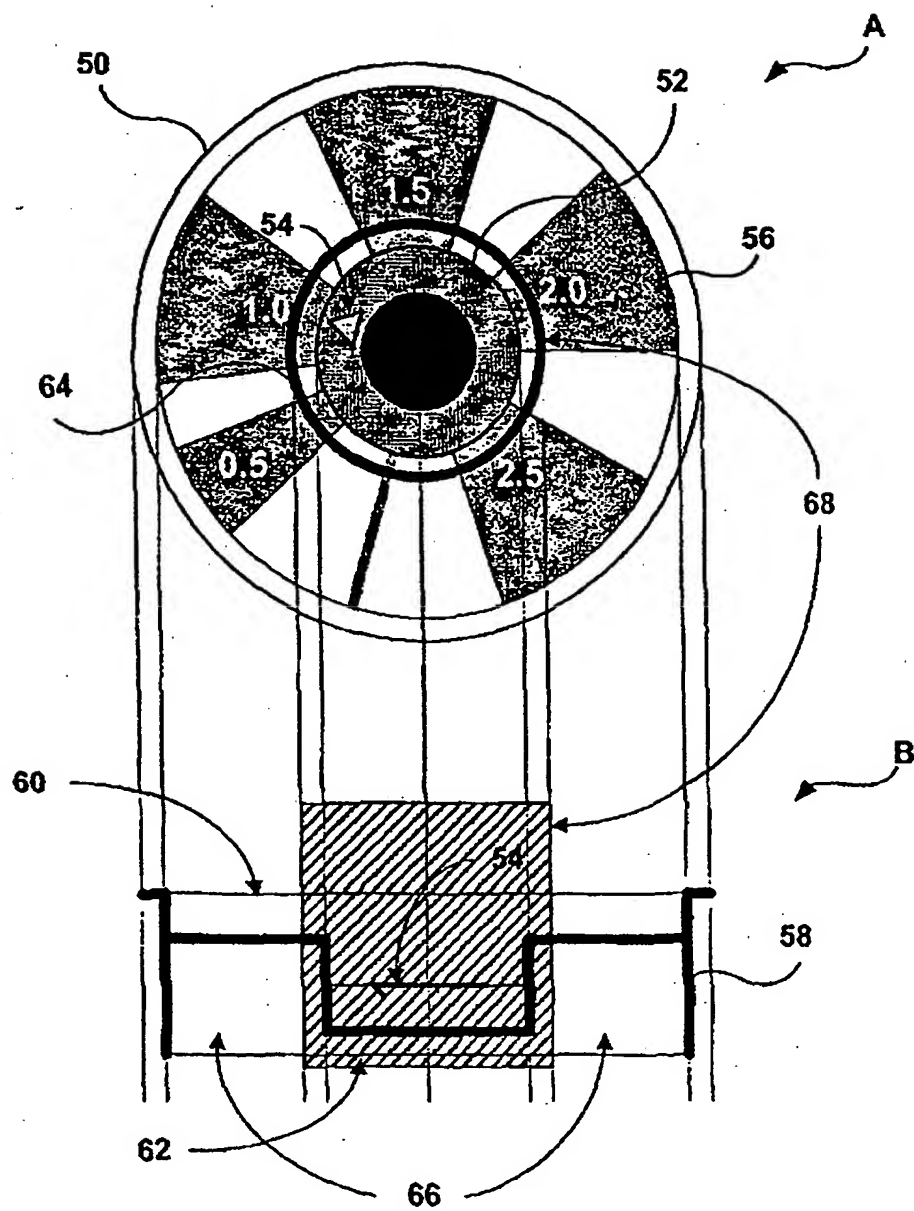


FIG. 3

4/11

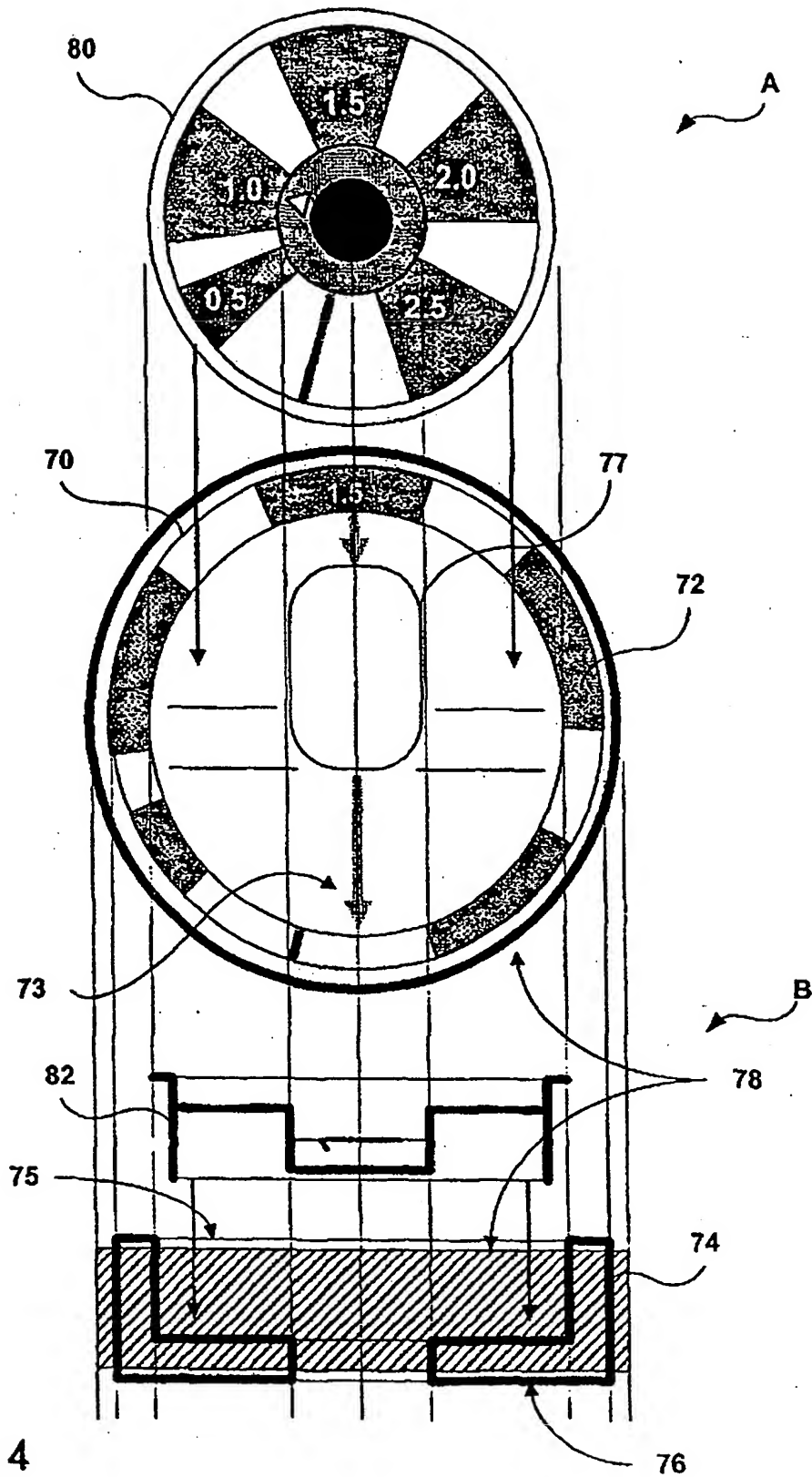


FIG. 4

5/11

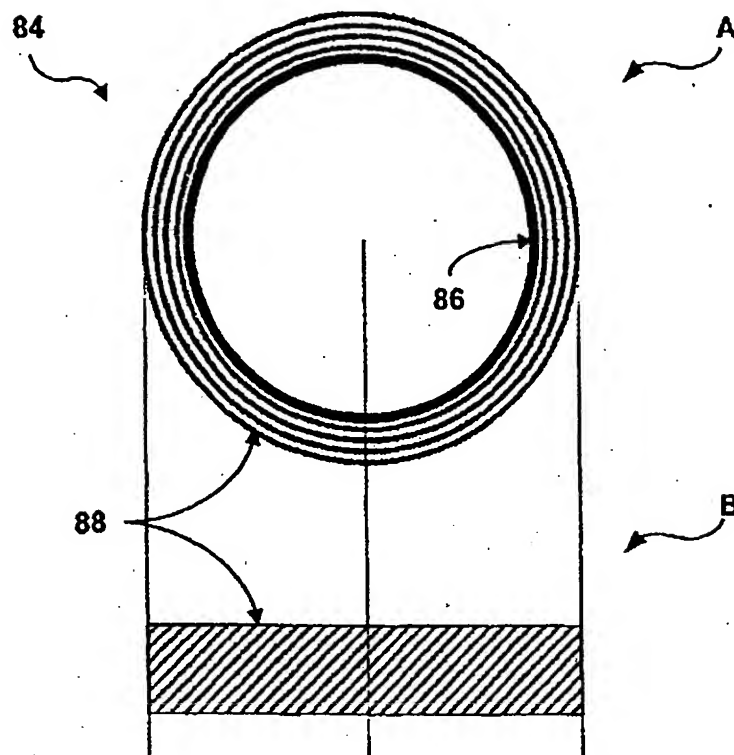


FIG. 5

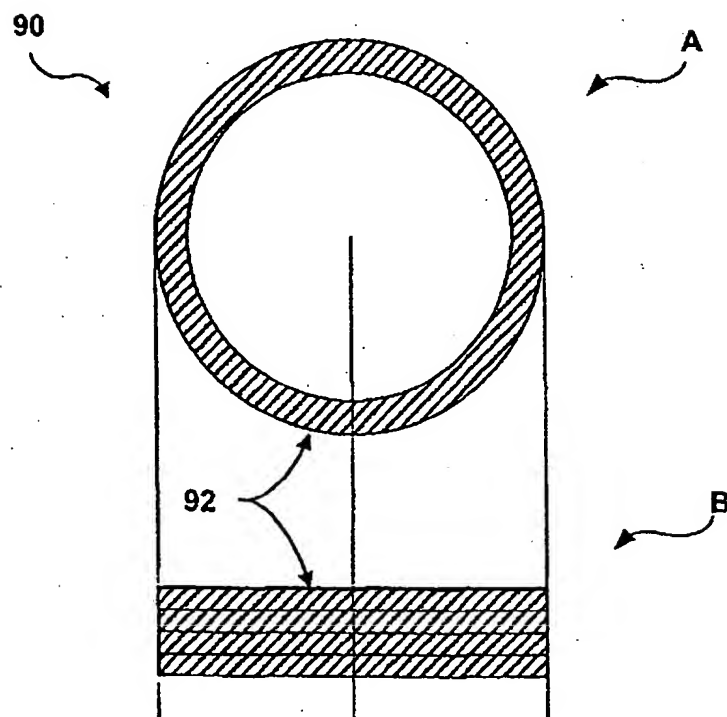


FIG. 6

6/11

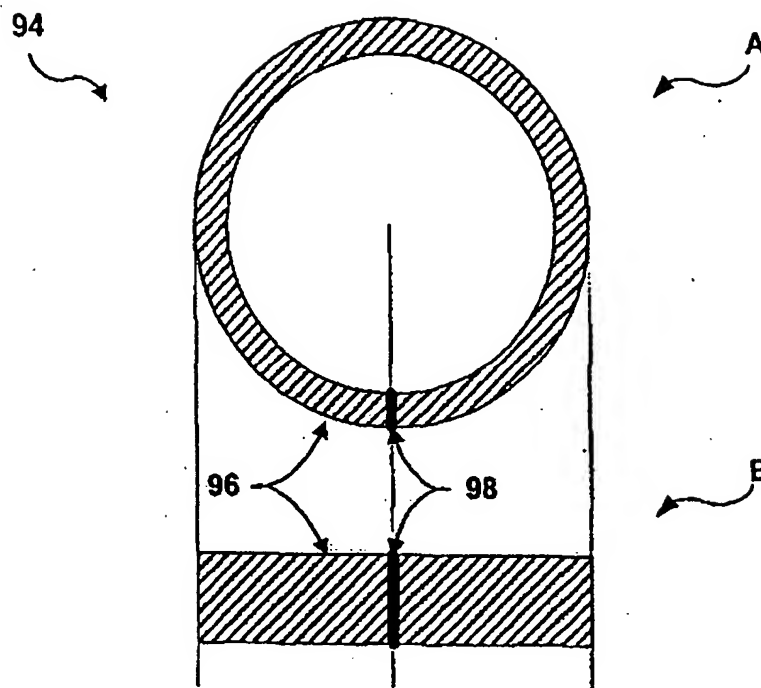


FIG. 7

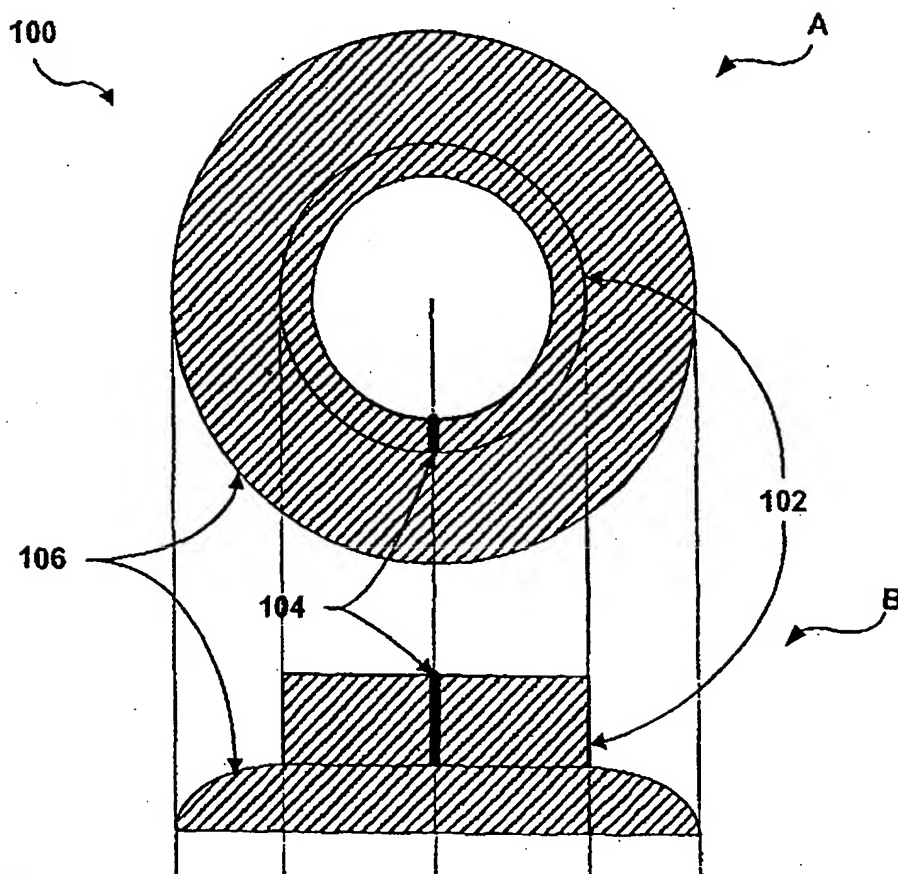


FIG. 8

7/11

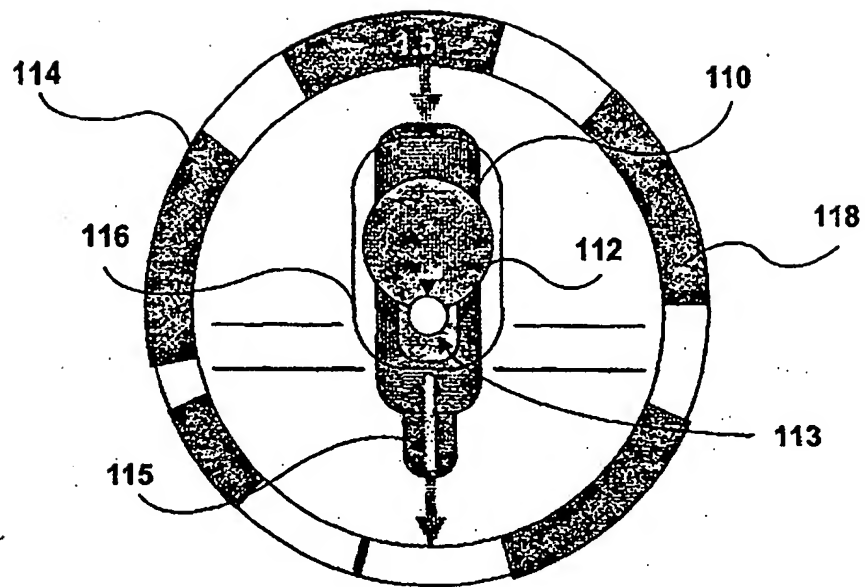


FIG. 9

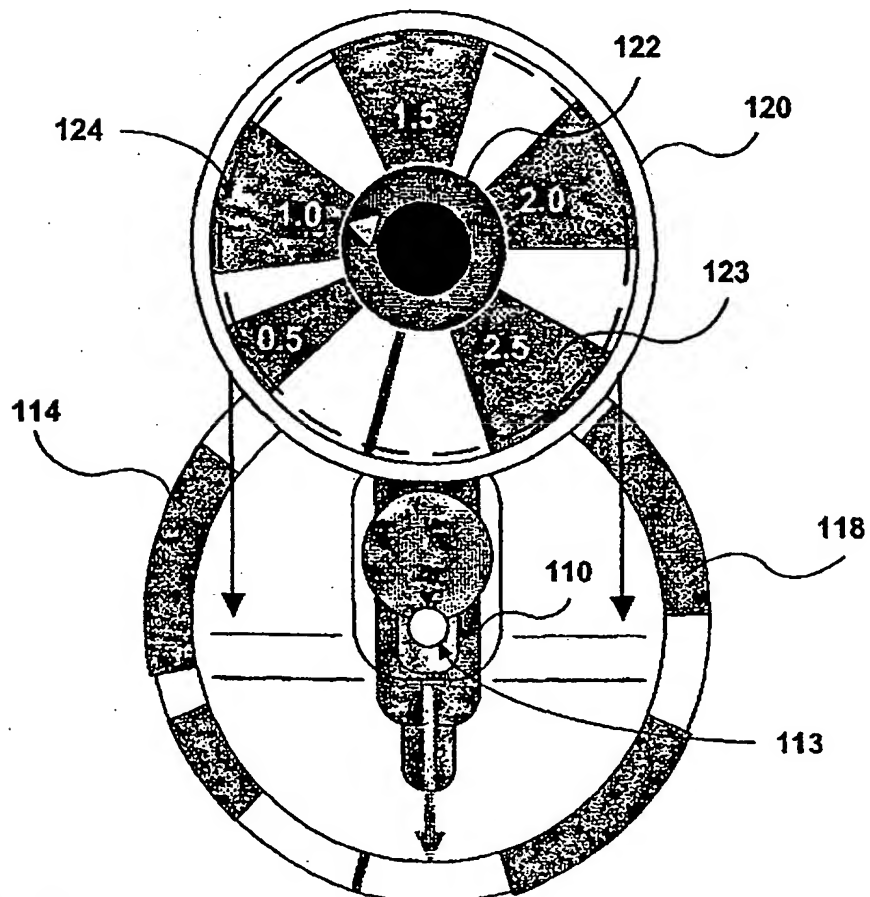


FIG. 10

8/11

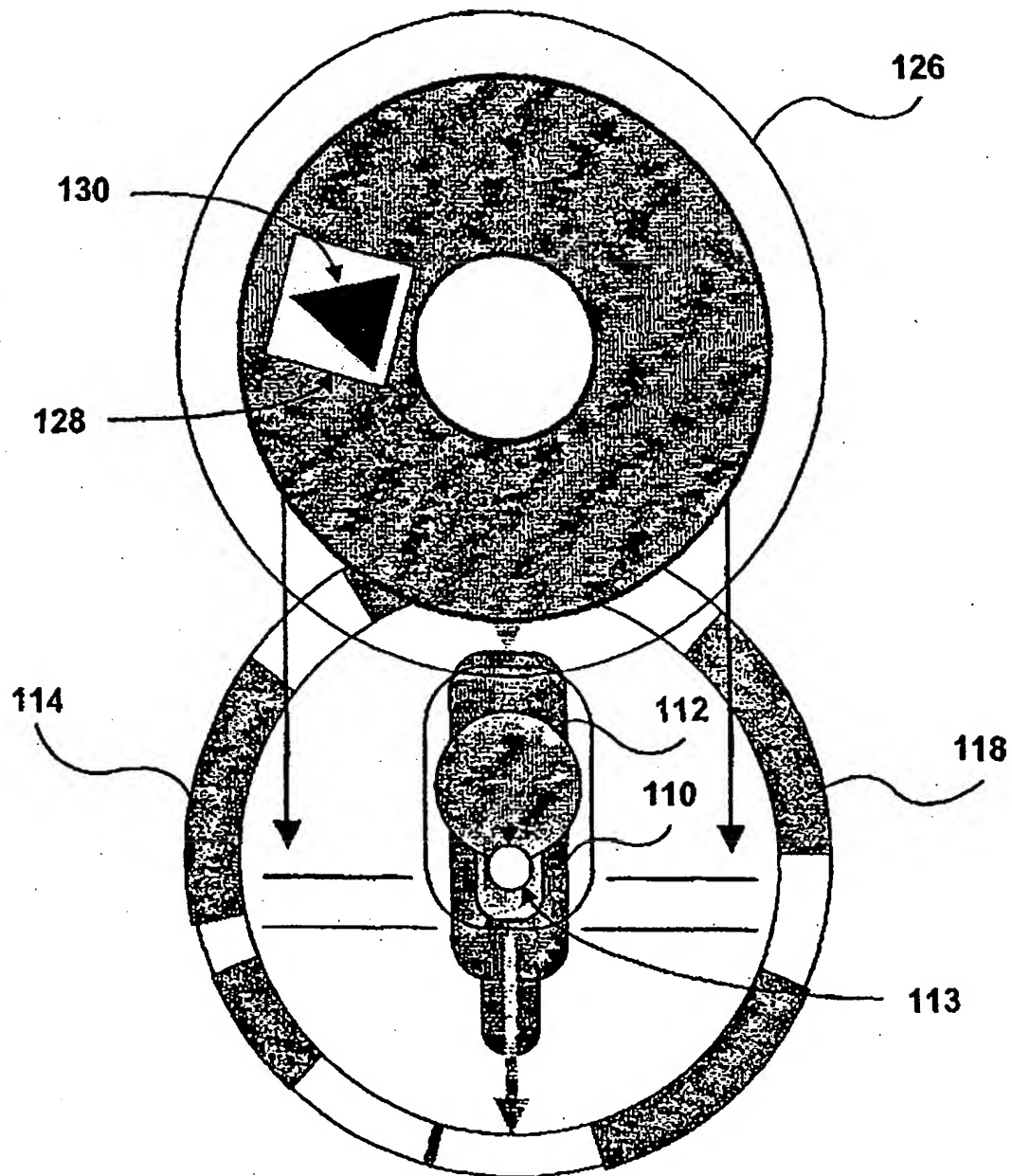


FIG. 11

9/11

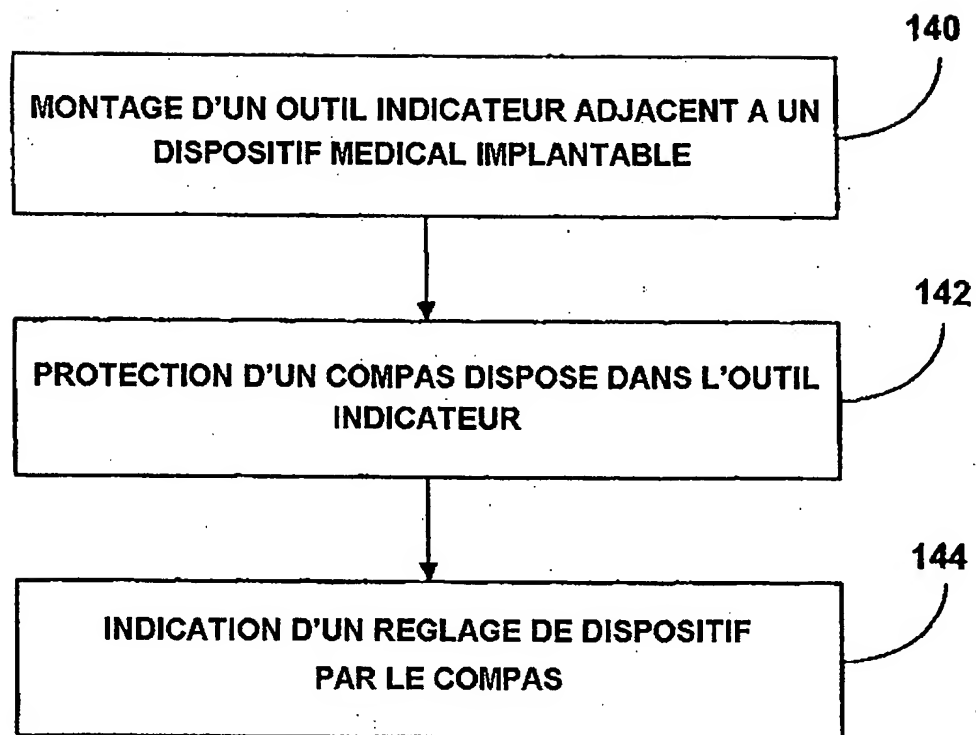


FIG. 12

10/11

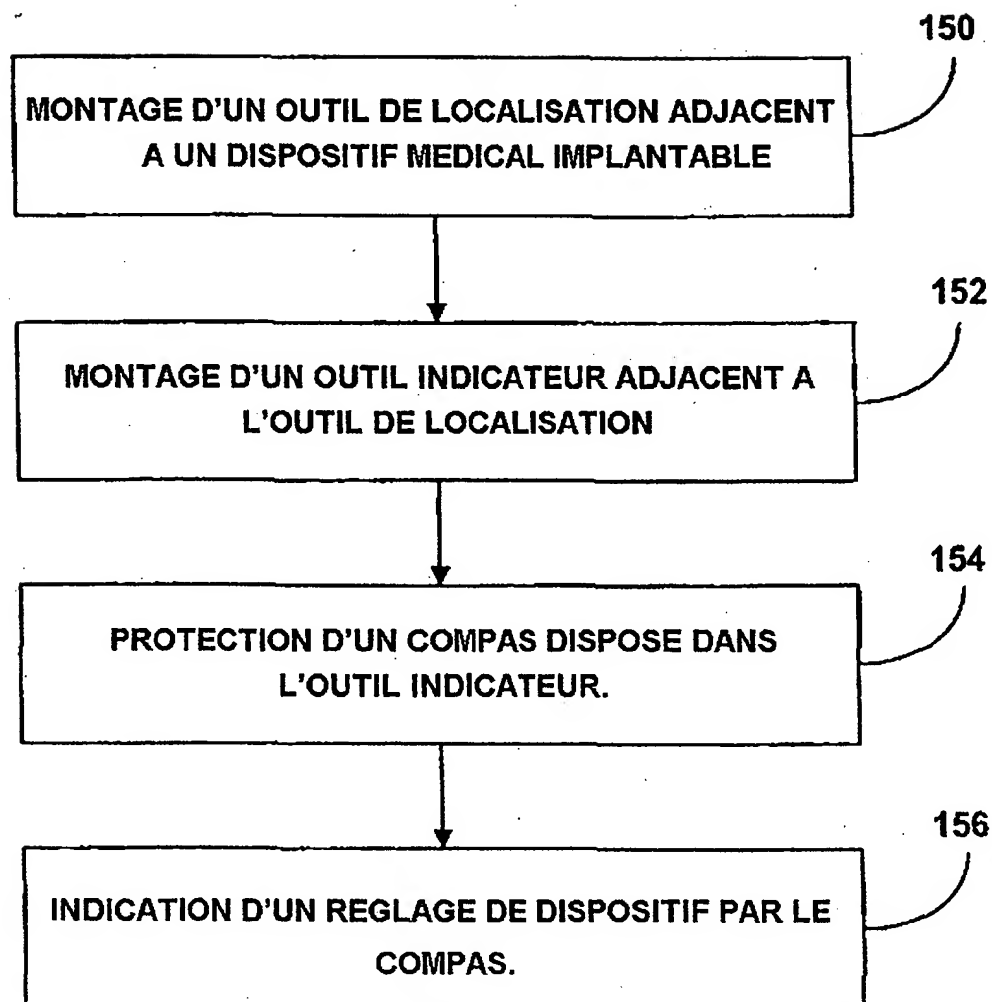


FIG. 13

11/11

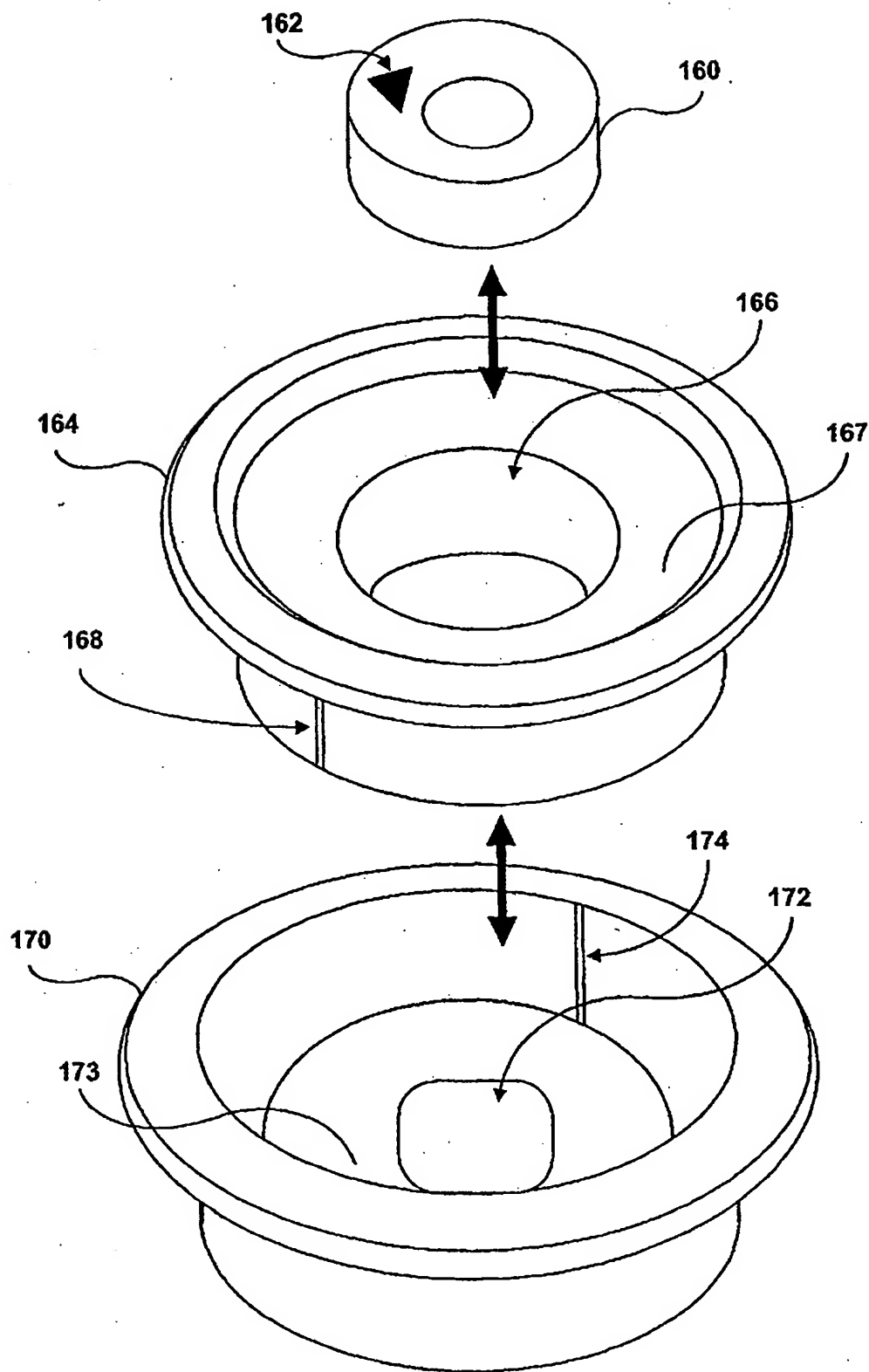


FIG. 14